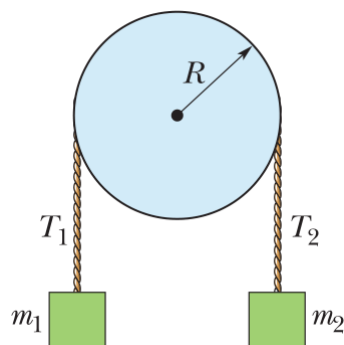




تکلیف سری ۵ - فیزیک ۱

نیمسال اول سال ۱۴۰۰



۱- در شکل، جرم یک جسم m_1 و جرم دیگری m_2 است و قرقره که روی محوری افقی و بدون اصطکاک سوار شده دارای شعاع r است. وقتی آن‌ها را از حال سکون رها می‌کنیم، جسم سنگین‌تر به اندازه h در مدت t (بدون اینکه نخ روی قرقره بلغزد) به طرف پایین می‌آید.

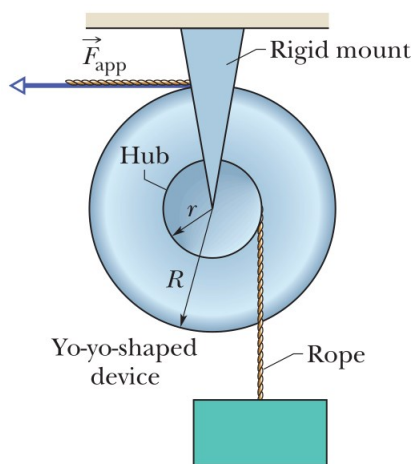
(الف) شتاب این جسم چقدر است؟

(ب) کشش ریسمان در قسمتی که جسم سنگین‌تر را نگه می‌دارد، چقدر است؟

(پ) کشش ریسمان در قسمتی که جسم سبک‌تر را نگه می‌دارد، چقدر است؟

(ت) شتاب زاویه‌ای قرقره چقدر است؟

(ث) لختی دورانی آن چقدر است؟

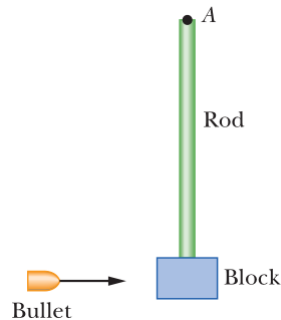


۲- یک وسیله یویو شکل به محوری افقی و بدون اصطکاک وصل شده است که از آن برای بلند کردن یک جعبه به جرم m استفاده می‌شود. شعاع خارجی وسیله R و شعاع تویی آن r است. وقتی نیروی افقی \vec{F}_{app} را به طنابی که به دور لبه خارجی این وسیله پیچیده شده وارد کنیم، جعبه که از یک طناب آویزان است با شتابی به بزرگی a به طرف بالا حرکت می‌کند. لختی دورانی این وسیله حول محور چرخش آن چقدر است؟



تکلیف سری ۵ - فیزیک ۱

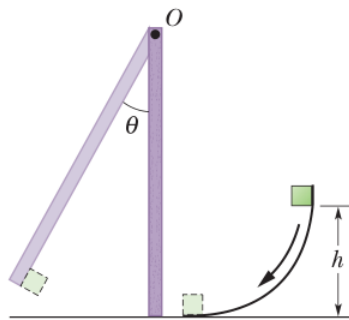
نیمسال اول سال ۱۴۰۰



۳- در شکل یک گلوله 6.0 g به طرف قطعه چوبی که به انتهای میله غیر یکنواختی به طول 0.60 m و جرم 0.50 kg متصل شده است شلیک می‌شود. با این عمل، سامانه قطعه - میله - گلوله در صفحه حول محور ثابتی در نقطه A می‌چرخد. لختی دورانی میله به تنهایی نسبت به محور در نقطه A برابر $0.06 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ است. قطعه را به صورت یک ذره در نظر بگیرید.

الف) لختی دورانی نهایی سامانه قطعه - میله - گلوله نسبت به نقطه A چقدر است؟

ب) اگر تندی زاویه‌ای سامانه حول A درست پس از برخورد برابر 4.5 rad/s باشد، تندی گلوله درست پیش از برخورد چقدر است؟



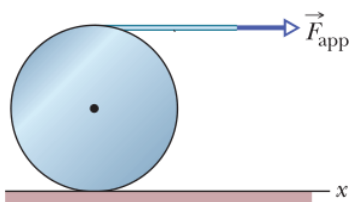
۴- در شکل یک قطعه کوچک به جرم m روی یک سطح بدون اصطکاک از ارتفاع h به طرف پایین می‌لغزد و سپس به میله یکنواختی به جرم M و طول L برخورد می‌کند و به آن می‌چسبد. محور میله حول نقطه O پیش از توقف لحظه‌ای تا زاویه θ می‌چرخد. θ را به دست آورید.

۵- در شکل نیروی افقی ثابت \vec{F}_{app} به استوانه توپر یکنواختی توسط طناب یک ماهیگیری که به دور استوانه پیچیده شده است وارد می‌کنیم. جرم استوانه M و شعاع آن R است و استوانه به طور هموار روی سطح افقی می‌غلتد.

الف) شتاب مرکز جرم استوانه چقدر است؟

ب) شتاب زاویه‌ای استوانه نسبت به مرکز جرم آن چقدر است؟

ج) نیروی اصطکاک وارد بر استوانه چقدر است؟





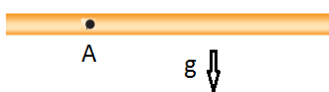
تکلیف سری ۵ - فیزیک ۱

نیمسال اول سال ۱۴۰۰

۶- یک خودرو دور یک میدان به شعاع 10 m حرکت می‌کند، طوری که شتاب زاویه‌ای آن به صورت ct است و $c = 0.1\text{ rad/s}^3$ ثابت است. اگر تندی خودرو در لحظه $t = 0$ برابر صفر باشد، مطلوبست اندازه بردار شتاب خودرو در لحظه $t = 4$ (دقت کنید که ذره هم شتاب مماسی دارد و هم شتاب جانب به مرکز).

۷- میله‌ای یکنواخت به جرم m و طول L مطابق شکل در نقطه A لولا شده

$| \leftarrow d \rightarrow |$



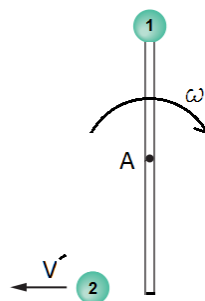
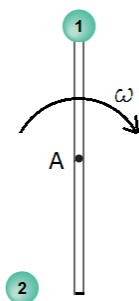
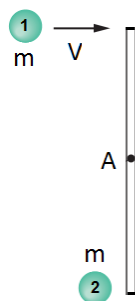
است. به‌إزای چه مقدار d شتاب زاویه‌ای میله بیشینه است؟

۸- ستاره‌ای حول محوری که از مرکز آن می‌گذرد، دوران می‌نماید. ستاره به علت جاذبه در خودش می‌رُمبد، طوری که شعاع آن نصف می‌شود. ستاره را به شکل یک کره در نظر می‌گیریم.

الف) سرعت زاویه‌ای ستاره چند برابر می‌شود؟

ب) انرژی جنبشی ستاره چند برابر می‌شود؟

۹- میله‌ای یکنواخت به جرم M و طول L مطابق شکل در نقطه A لولا شده است. میله در ابتدا ساکن است (شکل سمت چپ). ذره ۱ به جرم m که با تندی v در راستای افقی حرکت می‌کند، به میله برخورد و به آن می‌چسبد (شکل وسط). سرعت زاویه‌ای در این حالت چقدر است؟ بلافاصله پس از آن یک برخورد کشسان بین انتهای دیگر میله و ذره ۲ که ساکن است، صورت می‌گیرد (شکل سمت راست). پس از این برخورد سرعت زاویه‌ای میله و سرعت ذره ۲ چقدر است؟ (جاذبه نداریم)





تکلیف سری ۵ - فیزیک ۱

نیمسال اول سال ۱۴۰۰

۱۰- مطابق شکل یک تخته به جرم M روی دو استوانه به جرم m و شعاع R قرار گرفته و کل سیستم از حالت سکون روی سطح شیب‌داری شروع به حرکت می‌کند. اگر تخته روی استوانه‌ها و استوانه‌ها روی سطح شیب‌دار بغلتند، در صورتی که استوانه‌ها به اندازه h پایین بیایند، سرعت استوانه‌ها را بیابید (فرض کنید h طوری است که تماس تخته با استوانه‌ها کماکان حفظ می‌شود).

